

## LE CHLORURE DE CALCIUM DANS LA COAGULATION DU LAIT

### Détermination de la dose la plus convenable (1)

On sait que certains sels solubles de calcium favorisent la coagulation du lait et augmentent la proportion de caséine coagulable déterminant ainsi une augmentation du rendement en fromage.

L'auteur de cette étude a fait des recherches dans le but de mettre en évidence cette action du chlorure de calcium et de déterminer la dose susceptible de provoquer les meilleurs rendements en fromagerie.

Des solutions de chlorure de calcium existent depuis longtemps dans le commerce et sont employées dans la pratique fromagère commune.

Le chlorure de calcium a l'avantage d'être facilement soluble et il est bon marché.

Pour effectuer cette recherche, le Dr Giuseppe ORSENIGO a mis au point une méthode d'analyse et a trouvé une formule permettant de déterminer le rendement en fromage (résidu sec maigre) de façon suffisamment sûre. Nous pensons que nos lecteurs seront intéressés par l'exposé que nous reproduisons ci-après.

### Méthode

Sur une masse homogénéisée, nous avons prélevé des échantillons d'un litre chacun, en nombre suffisant pour chaque série d'essais.

Le lait ainsi prélevé était réchauffé à une température d'au moins 35° C., puis réparti dans des verres de capacité convenable ; nous avons opéré de telle façon que le lait de chaque verre reste pendant tout le temps de l'expérience à la même température.

Les différents échantillons ont été coagulés avec la même dose de la même présure (nous nous sommes servis, dans nos expériences de présure liquide, au titre d'environ 1/6.500<sup>e</sup>) après adjonction de doses croissantes de chlorure de calcium (0 gr. 052, 0 gr. 105, 0 gr. 210 par 1.000 cm<sup>3</sup> de lait).

Au cours de certains essais de contrôle, faits au préalable et dont nous parlerons par la suite, le lait a été coagulé avec de la présure liquide seulement, toujours à la dite dose (0 cm<sup>3</sup> 5 par 1.000 cm<sup>3</sup> de lait).

Le chlorure de calcium a été employé en solution aqueuse, et à cet effet nous en avons préparé une solution à 35 % qui a été délayée, au moment de l'emploi, dans les proportions suivantes :

(1) *Il Mondo del Latte*, avril 1948 (traduction in « SPEL », mai 1948).

Solution mère de chlorure de calcium.....	6 parties
Eau distillée .....	4 parties

Puis, nous avons ajouté 0 cm<sup>3</sup> 25, 0 cm<sup>3</sup> 50, 0 cm<sup>3</sup> 75, 1 cm<sup>3</sup> de cette solution diluée par 1.000 cm<sup>3</sup> de lait, dans les différents essais.

La coagulation s'étant produite et la rupture du caillé s'étant effectuée, celui-ci était placé dans des toiles d'égouttage, de façon à recueillir le sérum, séparément pour chaque échantillon.

Sur le sérum, nous avons déterminé le résidu sec et le gras et calculé le résidu sec maigre.

Le caillé était mis ensuite dans de petits moules et au bout de douze à quinze heures de séjour, à une température d'environ 25° C., les fromages étaient pesés avec exactitude (poids P), un échantillon était prélevé sur chacun d'eux. Nous avons déterminé sur cet échantillon le gras sur l'humidité et le résidu sec. Nous avons calculé : l'humidité (humidité = U) et le résidu sec maigre (Rm).

En nous basant sur les données analytiques recueillies afin d'obtenir un chiffre indiquant le rendement en résidu sec maigre de la façon la plus exacte possible, nous avons calculé le résidu maigre du fromage, moins celui du sérum encore contenu dans ce fromage.

Pour ce faire, nous avons multiplié l'humidité par le résidu sec maigre du sérum et divisé le produit par l'humidité du sérum, d'après la formule suivante :

#### Formule I.

$$K = \frac{U \times \text{résidu sec maigre du sérum}}{\text{humidité du sérum}}$$

Cette formule donne le résidu sec du sérum (K) encore gardé par le fromage.

En déduisant du résidu sec maigre du fromage la donnée K calculée suivant la formule I, on obtient le résidu sec net (Rm - K). En multipliant cette dernière donnée par le poids (P) du fromage et en divisant le produit par 100, on obtient le rendement proportionnel en résidu sec maigre.

#### Formule II.

$$\text{Rendement} = \frac{(Rm - K) \times P}{100}$$

#### Résultats

Les résultats des analyses faites suivant la méthode décrite ci-dessus, en quatre série d'essais, sont résumés dans le tableau suivant (tabl. I).

TABLEAU I

Essai n°	CaCl‰	Sérum				Fromage	
		Rés. sec maigre %	Humidité %	Poids grammes	Humidité %	Rés. sec maigre %	Rende- ment %
1 .....	0,052	6,29	93,50	152	54,53	21,97	27,83
1 .....	0,105	6,46	93,37	158	57,60	20,90	26,73
1 .....	0,156	6,18	93,70	157,5	56,65	20,85	26,69
2 .....	0,052	6,75	93,10	129	46,76	24,74	24,96
2 .....	0,105	6,68	93,16	132,7	52,15	20,85	22,71
2 .....	0,210	6,69	93,13	129,5	47,61	29,39	20,68
3 .....	0,105	6,43	93,39	152	58,35	21,60	26,73
3 .....	0,156	6,57	93,25	158	58,85	21,42	27,33
4 .....	0,105	6,47	93,39	146	57,02	20,98	24,86
4 .....	0,210	6,42	93,38	147	58,36	20,11	23,62

De la lecture de ce tableau et de l'examen de la dernière colonne, dans laquelle sont transcrits les rendements calculés suivant la formule II, il ressort que la dose la plus convenable de chlorure de calcium est celle de 0,052 pour mille de lait.

Au cours de recherches précédentes, faites tant sur du lait maigre que sur du lait entier, nous avons comparé le rendement du même lait coagulé avec de la présure seulement, ou avec de la présure avec adjonction préventive de 0,105 pour mille de chlorure de calcium, il avait été confirmé que ce sel provoquait une sensible augmentation du rendement en fromage.

Nous reportons ci-après (tabl. II) quelques données prises sur celles que nous avons trouvées lors de ces recherches.

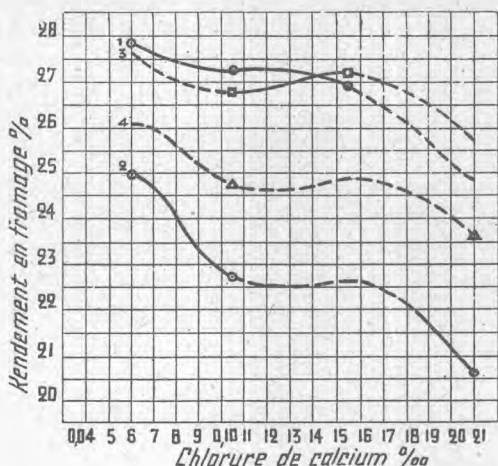
TABLEAU II

Essai n°	Lait gras %	Sérum		Fromage rendement %
		Rés. maigre %	Humidité %	
1 B .....	0,15	6,32	93,68	30,52
1 A .....	0,15	6,23	93,77	32,77
2 A .....	3,5	6,03	93,67	25,01
2 B .....	3,5	6,15	93,52	28,84

A = lait coagulé avec de la présure seulement (0 cm<sup>3</sup> 5 pour mille de lait).

B = lait coagulé avec la même dose de présure, avec adjonction préventive de chlorure de calcium.

Pour plus de clarté les résultats finaux ont été consignés sur le diagramme suivant qui porte en ordonnées les rendements proportionnels et en abscisses les doses de chlorure de calcium pour mille de lait.



Il résulte clairement du tableau et du diagramme, que les rendements les plus élevés ont été obtenus avec les doses minima de chlorure de calcium : 0 gr. 052 pour mille. En portant la dose à 0 gr. 105 on note déjà une diminution de rendement, diminution qui s'atténue à la dose suivante de 0 gr. 156 pour mille, pour s'accroître encore plus quand le chlorure de calcium arrive à 0 gr. 210 pour mille.

Les courbes ont une allure légèrement sinusoïde, analogue à celle des courbes d'action de certains médicaments et toxiques à action biochimique. Ceci pourrait faire croire, avec le fait que le chlorure de calcium agit à doses très minimes, que ce sel a, dans la coagulation du lait, une action biochimique, plus que chimique, action qui pourrait être liée à celle enzymatique de la présure.

En conclusion, l'auteur conseille l'adjonction au lait à coaguler d'une solution de chlorure de calcium répondant à la concentration la plus convenable déterminée par les recherches faisant l'objet de cette étude.